

## RESIST PATTERN FORMING METHOD

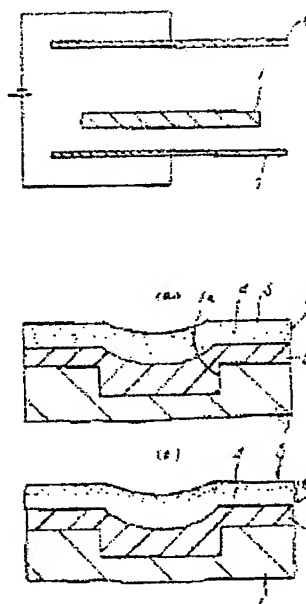
Patent number: JP63071842  
Publication date: 1988-04-01  
Inventor: SHIRAI SEIICHIRO; MORIUCHI NOBORU; FUNATSU YOSHIAKI  
Applicant: HITACHI LTD  
Classification:  
- international: G03C1/00; G03C5/00; G03F7/00; H01L21/30  
- european: G03F7/09A  
Application number: JP19860215777 19860916  
Priority number(s): JP19860215777 19860916

Report a data error here

## Abstract of JP63071842

**PURPOSE:** To keep the amt. of a discoloring agent in CEL at a fixed value by forming a CEL layer contg. the discoloring agent on a resist layer coated on the surface of a specimen, then migrating the discoloring agent to the surface layer part of the CEL by impressing an electric field to the specimen.

**CONSTITUTION:** A CEL (Contrast Enhancing Layer) 3 is formed by coating on a resist layer 2 of a wafer 1. A discoloring agent, pref. a discoloring agent comprising a diazonium salt, is dissolved uniformly in a medium 4 (for example, a mixed system consisting of water and polyvinyl alcohol) for this CEL 3. The wafer 1 is then interposed between a cathode 6 and an anode 7, and an electric field is impressed for a specified time. By this constitution, the discoloring agent 5 migrates to the surface layer part of the CEL 3, and coagulates to form a uniform layer 8 of the discoloring agent. The CEL 3 is then exposed and developed. By the process of this invention, an exact resist pattern matching to the mask to be used is obtd. even if the thickness of the CEL 3 is ununiform.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (18PT)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭63-71842

⑫ Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	⑬ 公開 昭和63年(1988)4月1日
G 03 C 5/00	3 0 1	7267-2H	
1/00	3 0 2	7267-2H	
G 03 F 7/00		A-7124-2H	
H 01 L 21/30	3 6 1	Z-7376-5F	
		S-7376-5F	審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 レジストパターンの形成方法

⑮ 特 願 昭61-215777

⑯ 出 願 昭61(1986)9月16日

⑰ 発 明 者	白 井 精 一 郎	東京都青海市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内
⑱ 発 明 者	森 内 昇	東京都青海市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内
⑲ 発 明 者	船 津 圭 亮	東京都青海市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内
⑳ 出 願 人	株式会社日立製作所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
㉑ 代 理 人	弁理士 小川 勝男	外1名

明 細 書

〔従来の技術〕

1. 発明の名称

レジストパターンの形成方法

2. 特許請求の範囲

1. 試料表面に被着されたレジスト膜の上に、イオン化合物からなる染色剤が含有されたCER膜を塗布した後、上記試料に電界を作用させて上記染色剤成分をCERの表層部に移動させ、その後露光・現像を行うレジストパターンの形成方法。

2. 染色剤がジアゾニウム塩であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のレジストパターンの形成方法。

3. 試料が半導体ウェハであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のレジストパターンの形成方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、レジスト膜のパターン形成に適用して有効な技術に関する。

半導体装置に搭載される半導体ベレットは、一般にシリコン(Si)単結晶等の半導体基板に微細な形状の回路素子や積回路素子等を電気的に接続するための配線等を形成することにより製造される。上記回路素子等は通常リソグラフィ技術を駆使して形成することができ、その技術については1983年8月22日、日経マクロウヒル社発行、別冊「マイクロデバイス」P94に説明がある。

ところで、リソグラフィ技術では、試料表面に被着したレジスト膜を露光・現像することにより、レジストパターンの形成が行われる。

レジスト膜の露光は、露光装置にマスクをセットし、該マスク等のパターンを半導体ウェハの表面に被着されているレジスト膜に転写することにより行うことができる。その際の露光光は、上記マスクを通過した後、さらにレンズ等の光学系を通過し、レジスト膜に到達する。その結果、光の干渉等により屈折してレジスト膜に到達する光の強度

分布が、マスクのパターンに正確に対応しないことになり、該パターンの影の部分にもその端部から漸減する弱い分布が生じる。すなわち、開口パターンを中心にしてそこから離れるにしたがい光の強度が減少していく光の強度分布が形成される。ところが、レジスト層は弱い強度の光によっても露光する場合がある。したがって、このような場合には上記マスクのパターンの幅より広い範囲まで露光されることになり、該パターンに対応する正確なレジストパターンの形成ができないという問題が生じる。

そこで、レジスト層の上にCEL ( Contrast Enhancing Layer ) を形成し、該CELの上から露光する方法が考えられる。このCELは、レジスト層を露光するためのg等の露光光が照射されると分解・消失する性質の退色剤が均等に分散されているものである。上記CELに光が照射されると、その光量に応じて徐々に退色剤が消失していき、全ての退色剤が消失した時点で、その下のレジスト層の露光が始まることになる。したが

って、上記CELの厚さが均一である場合には、露光光の光量が一定の値を超えて初めてその下のレジスト層の露光が行われることになる。そこで、含有される退色剤の濃度およびCELの厚さを制御することにより、一定の強度以上の光が照射される部分のみが露光されるようにすることができ、マスクのパターンの端部を境に明確に区別されるレジストパターンを形成することが可能となり、その解像度の向上を達成できる。ただし、上記CELによるレジストパターンの解像度の向上は、そのCELの単位面積当たりの退色剤の量に直接関係しているため、該CELの厚さが全体にわたって均一であって、初めて達成されるものである。それは、CELの機能が該CELを透過する光量と直接比例しているからである。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところが、半導体ウェハの表面には、その下に形成されている配線層や絶縁層の厚さの影響を受けて、凹凸が生じているのが一般である。そのため、上記凹凸の上に被着形成されているレジスト

層にも上記凹凸に起因する凹凸面が当然に形成されている。したがって、上記レジスト層の上に被着形成されるCELはその厚さを均一にすることが困難であり、結果としてCELの機能を十分に発揮させることができないという新たな問題が生じることが本発明者により見出された。

本発明の目的は、レジスト層の上に形成されたCELの厚さが不均一である場合であっても、CELを有効に機能させてレジストパターンの解像度を向上できる技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

〔問題点を解決するための手段〕

本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次の通りである。

すなわち、半導体ウェハ等の試料表面に被着されたレジスト層の上に、イオン化合物からなる退色剤が含有されたCELを塗布した後、上記試料に電界を作用させて上記退色剤成分をCELの表

層部に移動させ、その被露光・現像を行うものである。

〔作用〕

上記した手段によれば、CELの取さが不均一である場合でも、上記試料をその表面に対して垂直な方向に電界を有する電極に置くことにより、イオンである退色剤成分を、上記CELの表層部に移動させ、一定の濃度で、均一な厚さからなる退色剤層を形成することができる。そのため、CELの単位面積当たりに含まれる退色剤量を一定にすることができ、上記目的が達成されるものである。

〔実施例〕

第1図は本発明によるレジストパターンの形成方法を示す概略工程図、第2図は上記レジストパターンの形成方法の一工程である電界作用工程を示す概略説明図である。また、第3図(a)～(d)は上記電界作用工程の前後における半導体ウェハの拡大断面図である。

本実施例では、所定の工程における半導体ウェ

ハ1の表面に、第3図例に示すようなレジスト層2を常法に基づいて被着形成し、次いでCEL3を塗布形成する。このCEL3は、適度な流動性を備えた媒質4に点で示した退色剤5を均一に溶解せしめたもので形成されている。そして、上記媒質としては、たとえば水とポリビニルアルコールの混合物を、また退色剤5としては、たとえば6線の照射をうけると分解する性質をもつジアゾニウム塩(イオン化合物)を用いることができる。上記ジアゾニウム塩は、陽イオンであるジアゾニウムイオンとハロゲンイオン等の陰イオンとからなり、上記媒質中では該陽イオンが解離した状態で溶解している。なお、ジアゾニウム塩の具体例としては4-(N,N-dimethylamino)-3-ethoxybenzene diazonium chloride Zinc chloride を挙げることができる。

上記CELを形成した後、半導体ウエハ1に電界を作用させる。すなわち、第2図に示すように直交電源に接続された陰極6と陽極7との間に、該陰極6に対してそのCEL3の表面が垂直にな

るように上記半導体ウエハ1を位置せしめる。

上記のように電界を所定時間作用させた後の半導体ウエハ1を拡大して示したのが第3図例である。すなわち、電界を作用させることにより、第3図例ではCEL3の全体に分散していた退色剤5が、該CEL3の表層部に移動、凝集されている。それも、全体にわたって均一な厚さの退色剤の退色剤層8を形成することができる。これは、CEL3の表面側に陰極6が位置するため、静電引力により陽イオンであるジアゾニウムイオンが該CEL3の表面方向に引き寄せられることに起因する。また、その引力の強さはCEL3の表面と陰極6との間の距離によって決まるが、この距離は殆ど一定であるため、上記退色剤層8は均一な厚さに形成されている。

なお、電界を作用させて陽イオンをCEL3の表層部に移動させると、その対イオンである陰イオンは該CEL3の底層に移動される。しかし、電界を解放すると、イオン半径の小さいCEL2等の陰イオンの方が陽イオンより移動し易いため、

該陰イオンが優先的に上記陽イオンの存在するCEL3の表層部に移動し、電気的に中和された退色剤層8が形成されるものである。

上記の如く、CEL3に電界を作用させたのち、常法に基づいてレジスト層3の露光を行い、さらに現像を行うことにより、使用するマスクに対応する正確なレジストパターンを形成することができるものである。

本実施例では、半導体ウエハ1の表面に、第3図例に示すような大きな段差1aが存在するため、その上に形成するレジスト層2にも段差が生じている。それゆえに、上記レジスト層2の上にCEL3を塗布する場合は、該CEL3の厚さが、上記段差1aの凹部では他の部分の表面より厚くなっている。したがって、上記第3図例の状態のままでは場所によってCEL3の厚さが大きく異なることになるため、次の工程で正確な露光を行うことができないものである。ところが、上記のようにCEL3に電界を作用させることにより、該CEL3の厚さが不均一であってもその表層部

に均一な厚さで退色剤層8を形成できるため、結果として全体的に同等なコントラスト増大機能を備えたCEL3を形成することができる。したがって、正確なレジストパターンの形成を達成することができるものである。

このように、本実施例によれば以下の効果を得ることができる。

(1)、半導体ウエハに被着されたレジスト層の上に、ジアゾニウム塩(退色剤)が含まれたCELR層を塗布した後、上記半導体ウエハをその表面に対して垂直な方向の電界を有する電場に置き該半導体ウエハに電界を作用させた後、露光・現像を行うことにより、上記CELの厚さが不均一である場合でも、ジアゾニウムイオンをCELの表層部に移動させることができ、該CEL3の全体に均一な厚さからなる上記ジアゾニウム塩が凝集する退色剤層を形成することができ、単位面積あたりの退色剤量を均一にすることができるので、CEL3の全体に同等のコントラスト増大機能を発揮させることができ、正確なレジストパターンの形

成を達成することができる。

(2)、上記(1)により、C E L 3の下に位置するレジスト層2に半導体ウエハ1の表面の段差1aに起因する段差が存在する場合でも、該レジスト層2に正確なパターンを形成することができる。

(3)、上記半導体ウエハ1の表面が凹凸形状であっても、該半導体ウエハ1に正確なパターンからなる回路素子、多層配線等を形成することができる。

以上本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

たとえば、C E L 3の媒質としては水とポリビニルアルコールとの混合系のものについて説明したが、これに限るものでなく、使用する退色剤の種類およびその目的に応じて種々変更可能である。

また、退色剤としては、4-(N,N-dimethylamino)-3-ethoxybenzene diazonium chloride Zinc chloride を示したが、他のジアゾニウム塩であ

ってもよいことはもとより、イオン化合物であっても所期の目的を達成できるものであればいかなるものであってもよい。そして、利用できる光もR線に限るものでなく、いかなる波長の光であってもよいことはいうまでもない。

以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野である半導体ウエハに適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、たとえば、リソグラフィ技術を用いてレジストパターンの形成を行うものであれば、いかなるものにも適用して有効な技術である。

#### (発明の効果)

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

すなわち、半導体ウエハ等の試料表面に被着されたレジスト層を露光、現像してレジストパターンを形成する場合、該レジスト層の上にイオン化合物からなる退色剤が含有されたC E Lを塗布し、

R・・・退色剤層。

代理人 弁理士 小 川 勝 男

次いで上記試料に電界を作用させることにより、C E Lの厚さが不均一である場合でも、イオンである退色剤成分を、上記C E Lの表面層に移動させ、一定の濃度で、均一な厚さからなる退色剤層を形成することができるので、単位面積当たりのC E Lに一定の退色剤量を含有させることができる。したがって、試料の表面に凹凸があるためにその上のレジスト層およびC E Lの厚さが不均一な場合であっても、正確なレジストパターンを形成することができるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

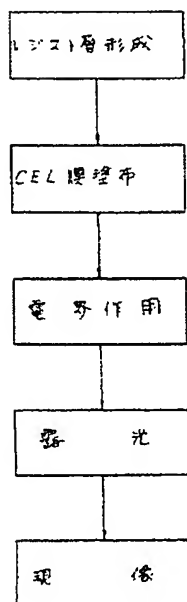
第1図は本発明によるレジストパターンの形成方法を示す概略工程図、

第2図は上記レジストパターンの形成方法の一工程である電界作用工程を示す概略説明図、

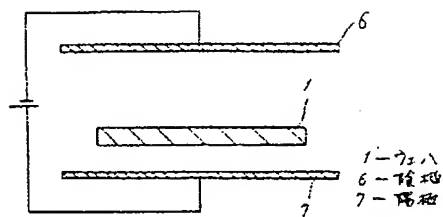
第3図(a)~(d)は上記電界作用工程の前後における半導体ウエハの拡大部断面図である。

1・・・半導体ウエハ、1a・・・段差、2・・・レジスト層、3・・・C E L、4・・・媒質、5・・・退色剤、6・・・陰極、7・・・陽極、

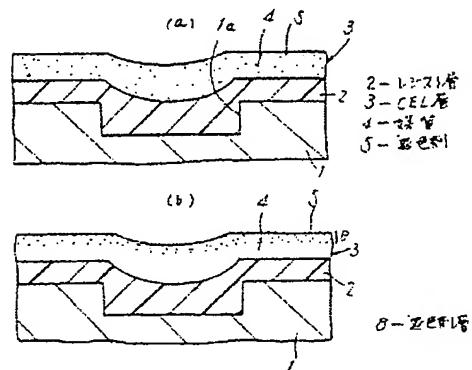
第 1 図



第 2 図



第 3 図



~~Best Available Copy~~

THIS PAGE BLANK (USPTO)